



*flb*  
*#2*  
*6-501*



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 20 SEP. 1999

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

#### SIEGE

26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30

THIS PAGE BLANK (USPTO)

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☒

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

DATE DE REMISE DES PIÈCES <b>21/10/98</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL <b>98 12594 -</b> DÉPARTEMENT DE DÉPÔT <b>99</b> DATE DE DÉPÔT <b>02 OCT. 1998</b>		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE  Manufacture Française des Pneumatiques MICHELIN Philippe DEQUIRE Service SGD/LG/PI-LAD 63040 CLERMONT-FERRAND CEDEX 09  n° du pouvoir permanent PG 7112/7107    références du correspondant P10-1081    téléphone 04 73 23 87 16									
2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle <input checked="" type="checkbox"/> brevet d'invention <input type="checkbox"/> demande divisionnaire <input type="checkbox"/> certificat d'utilité <input type="checkbox"/> transformation d'une demande de brevet européen  Établissement du rapport de recherche <input type="checkbox"/> différé <input checked="" type="checkbox"/> immédiat Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non		demande initiale <input type="checkbox"/> brevet d'invention <input type="checkbox"/> certificat d'utilité n° date									
Titre de l'invention (200 caractères maximum)  <p style="text-align: center;">ARMATURE DE SOMMET POUR PNEUMATIQUE RADIAL.</p>											
3 DEMANDEUR (S) 1/ SIREN <b>4.1 4 6 2.4 3 7 9.</b> code APE-NAF Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination  1/ Société de Technologie MICHELIN et 2/ MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE, S.A.		Forme juridique  Société Anonyme  Société Anonyme									
Nationalité (s) 1/ Française et Suisse (2)		Pays									
Adresse (s) complète (s)  1/ 23, rue Breschet - 63000 CLERMONT-FERRAND 2/ Route Louis-Braille 10 et 12 - 1763 GRANGES-PACCOT		France Suisse									
4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non    En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre <input type="checkbox"/> Si la réponse est non, fournir une désignation séparée											
5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES <input type="checkbox"/> requise pour la 1ère fois <input type="checkbox"/> requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission											
6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE <table border="1"> <thead> <tr> <th>pays d'origine</th> <th>numéro</th> <th>date de dépôt</th> <th>nature de la demande</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				pays d'origine	numéro	date de dépôt	nature de la demande				
pays d'origine	numéro	date de dépôt	nature de la demande								
7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n°    date    n°    date											
8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (nom et qualité du signataire - n° d'inscription) Pour MFPM - Mandataire 422-5/S.020 Philippe DEQUIRE		SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION  SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI									

# DOCUMENT COMPORTANT DES MODIFICATIONS

PAGE(S) DE LA DESCRIPTION OU DES REVENDECATIONS OU PLANCHE(S) DE DESSIN			R.M.*	DATE DE LA CORRESPONDANCE	TAMPON DATEUR DU CORRECTEUR
Modifiée(s)	Supprimée(s)	Ajoutée(s)			
5				20/11/1998	BC - 26 NOV. 1998
7				16/11/1998	BC - 26 NOV. 1998
12			X	16/11/1998	BC - 26 NOV. 1998

Un changement apporté à la rédaction des revendications d'origine, sauf si celui-ci découle des dispositions de l'article R.612-36 du code de la Propriété Intellectuelle, est signalé par la mention «R.M.» (revendications modifiées).

L'invention concerne les sommets des pneumatiques et notamment les gommages de découplage disposées entre les nappes de renforcement de ces sommets.

5 Les sommets des pneumatiques comprennent usuellement une armature de carcasse, une armature de ceinture avec usuellement au moins deux nappes de renforcement superposées formées de fils parallèles dans chaque nappe et croisés d'une nappe à l'autre et une bande de roulement.

10 Les sommets des pneumatiques sont en contact avec le sol et doivent notamment transmettre aux roues par l'intermédiaire des flancs et des bourrelets les efforts transversaux nécessaires pour guider les véhicules. Pour que le comportement routier des véhicules soit satisfaisant, il faut que les sommets aient une grande rigidité relativement par exemple aux flancs. C'est un objectif permanent d'essayer d'obtenir une telle rigidité élevée de façon simple et la plus économique possible.

15 Il est bien connu que les gommages de découplage des fils du renforcement de ceinture participent à l'obtention d'une rigidité élevée. C'est pourquoi, ces gommages de découplage ont usuellement un haut module d'élasticité. En revanche, les gommages de découplage en contact avec les fils des armatures de carcasse ont usuellement un bas module d'élasticité  
20 parce qu'elles doivent supporter sans dommage les déformations élevées qu'elles subissent dans les flancs des pneumatiques.

D'autre part, de très nombreuses recherches sont actuellement menées pour diminuer la consommation d'essence des véhicules routiers. Dans ce but, on cherche à concevoir des  
25 pneumatiques ayant une résistance au roulement très basse tout en conservant les mêmes autres propriétés d'usure, d'adhérence, de comportement, etc. et de la façon la plus économique possible.

L'invention a pour objet un pneumatique dont la structure de sommet est perfectionnée pour faciliter son procédé de fabrication et ainsi le rendre plus économique, ainsi que pour améliorer sa qualité et ses performances.

- 5 L'invention a aussi pour objet, suivant une première variante, un mode de réalisation du destiné principalement à abaisser la résistance au roulement et, suivant une seconde variante, un mode de réalisation destiné principalement à améliorer la rigidité du sommet.

10 Dans ce qui suit, on entend par « fil », aussi bien des monofilaments que des multifilaments, ou des assemblages comme des câbles, des retors ou bien encore n'importe quel type d'assemblage équivalent, et ceci, quels que soient la matière et le traitement de ces fils, par exemple traitement de surface ou enrobage, notamment de caoutchouc ayant subi un début de vulcanisation, ou préencollage pour favoriser l'adhésion sur le caoutchouc.

15

On entend par « couche de gomme de découplage » entre deux nappes de renforcement adjacentes un mélange caoutchoutique en contact avec les fils de renforcement d'au moins l'une des deux nappes, adhérant à ceux-ci et remplissant les interstices entre fils adjacents. Dans la pratique industrielle courante, entre deux nappes de renforcement  
20 données, on utilise deux couches de gommes de découplage, chacune étant en contact avec les fils de l'une des deux nappes et ayant la même composition pour les différentes zones du pneumatique.

On entend par « contact » entre un fil et une couche de gomme de découplage, le fait que,  
25 au moins une partie de la circonférence extérieure du fil est en contact intime avec le mélange caoutchoutique constituant de la gomme de découplage. Si le fil comporte un revêtement ou un enrobage, le terme contact veut dire que c'est la circonférence extérieure de ce revêtement ou de cet enrobage qui est en contact intime avec le mélange caoutchoutique constituant de la gomme de liaison.

30

Par « module d'élasticité » d'un mélange caoutchoutique, on entend un module d'extension sécant obtenu à une déformation d'extension uniaxiale de l'ordre de 10 % après trois cycles d'accommodation et à température ambiante.

- 5 Lors d'une sollicitation sinusoïdale d'un mélange caoutchoutique, par exemple à déformation imposée,  $\varepsilon^* = \varepsilon_0 e^{j\omega t}$ , la réponse en régime permanent de ce mélange est elle aussi sinusoïdale et déphasée d'un angle  $\delta$ ,  $\sigma^* = \sigma_0 e^{j(\omega t + \delta)}$ . On définit un module complexe  $G^* = \sigma^*/\varepsilon^* = \sigma_0/\varepsilon_0 e^{j\delta} = G' + jG''$ , avec  $\sigma$  la contrainte en MPa. On appelle « module dynamique »  $G'$  et « module dynamique de perte »  $G''$ . Le rapport  $\tan \delta = G''/G'$  est appelé facteur d'amortissement. Les mesures sont réalisées en sollicitation de cisaillement alterné à une fréquence de 10 Hz, à une température de 60°C et à une déformation dynamique crête à crête de 10 %.

- 15 Le pneumatique selon l'invention comprend un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans les deux bourrelets et une armature de sommet, cette armature de sommet comprenant au moins deux nappes de renforcement superposées formées de fils parallèles dans chaque nappe et croisés d'une nappe à l'autre en faisant avec la direction circonférentielle des angles  $(\alpha, \beta)$  compris entre 10° et 70°. Ce pneumatique est caractérisé en ce que entre les deux nappes de renforcement superposées, se trouvent, disposées axialement de façon adjacente, au moins deux couches de gommages de découplage de propriétés mécaniques différentes, et en ce que chacune desdites deux couches de gomme de découplage est en contact avec les fils desdites deux nappes de renforcement superposées.

- 25 Ce pneumatique a l'avantage de n'avoir en tout section circonférentielle qu'une couche de gomme de découplage unique entre les deux nappes de renforcement de sommet. Cette couche peut avoir des propriétés différentes dans des sections circonférentielles différentes, par exemple au centre et sur les bords des nappes. Cela permet d'adapter la nature et les propriétés de cette couche unique en fonction de l'objectif du concepteur du

pneumatique. D'autre part, l'application directe des couches de gommes de découplage sur les fils des nappes de renforcement simplifie la fabrication du pneumatique.

5 Une première couche de découplage est disposée, entre la partie centrale des deux nappes de renforcement superposées, et une seconde couche de découplage est disposée d'un côté au moins de la première couche et s'étend, au moins, jusqu'aux extrémités latérales correspondantes des deux nappes de renforcement superposées.

10 Dans un premier mode de réalisation, le rapport entre les modules d'élasticité de la seconde couche et de la première couche est compris entre 0,05 et 0,8 et préférentiellement entre 0,4 et 0,6.

15 Dans ce mode de réalisation, le module d'élasticité des gommes de découplage entre les deux nappes de renforcement constituées de fils croisés est nettement inférieur dans au moins une zone latérale du sommet du pneumatique que celui des zones centrale du sommet. Ceci a l'avantage de permettre des gains substantiels en résistance à l'avancement en maintenant les propriétés de poussée de dérive et de durée de vie en roulage à des niveaux tout à fait acceptable.

20 De préférence, la seconde couche de gomme de découplage a une valeur de facteur d'amortissement  $\text{tg } \delta$  inférieure à 0,08. Une telle couche est très faiblement hystérétique et contribue fortement au gain de résistance à l'avancement du pneumatique concerné.

25 Il est aussi possible, pour conserver ou améliorer les propriétés de poussée de dérive et de durée de vie d'ajouter une nappe de renforcement, constituée de fils orientés dans la direction circonférentielle, disposée radialement extérieurement et/ou intérieurement relativement aux extrémités des deux nappes de renforcement.

30 Ce premier mode de réalisation d'un pneumatique est plus particulièrement adapté pour des pneumatiques de rapport d'aspect H/B supérieur à 0,55.



Selon un second mode de réalisation, le rapport entre les modules d'élasticité de la seconde couche et de la première couche de gomme de découplage sont compris entre 1,5 et 15.

5

Dans ce second mode de réalisation, c'est la première couche de gomme de découplage disposée dans la zone centrale des deux nappes de renforcement qui a un module d'élasticité bas inférieur à celui de la couche de gomme de découplage disposée dans les zones latérales du sommet du pneumatique.

10

Ce second mode de réalisation présente aussi l'avantage de permettre de diminuer la résistance à l'avancement sans pénaliser les propriétés de poussée de dérive et de durée de vie. Ce second mode de réalisation est plus particulièrement intéressant avec des pneumatiques de rapport d'aspect inférieur à 0,55.

15

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les deux nappes de renforcement entre lesquelles sont disposées axialement deux couches de gommes de découplage de propriétés mécaniques différentes sont une nappe de renforcement de sommet et une nappe de renforcement de carcasse. Ce mode de réalisation est plus particulièrement

20 avantageux lorsque l'armature de sommet ne comporte qu'une seule nappe de renforcement.

L'invention est maintenant décrite au moyen du dessin annexé dans lequel :

25

- la figure 1 présente en coupe méridienne partielle un sommet de pneumatique selon l'invention ;
- la figure 2 présente en coupe méridienne partielle une variante de réalisation du sommet de pneumatique de la figure 1 ;
- la figure 3 présente en coupe méridienne partielle une autre variante de réalisation d'un sommet de pneumatique.

30

A la figure 1 est présenté, en coupe méridienne partielle et de façon schématique, un premier mode de réalisation d'un sommet de pneumatique selon l'invention. Ce sommet 1 comprend notamment une bande de roulement 2 et deux nappes de renforcement de sommet 3 et 4. Ces deux nappes sont dites croisées, elles sont superposées et constituées  
5 de fils parallèles dans chaque nappe et croisés d'une nappe à l'autre en faisant avec la direction circonférentielle des angles ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) compris entre 10 et 70°. Entre les deux nappes 3 et 4, on trouve deux couches de gommes de découplage, la couche 6 dans la partie centrale des nappes et la couche 10 dans la partie latérale des nappes. Les deux  
10 couches de gomme de découplage 6 et 10 sont toutes les deux en contact avec les fils des deux nappes 3 et 4. La limite de séparation entre les deux couches 6 et 10 est de préférence inclinée en biseau.

Radialement en dessous de la nappe 4, dans la zone référencée 8, le sommet 1 comporte notamment une armature de carcasse radiale non représentée.

15

Les fils des nappes 3 et 4 sont disposés de telle façon qu'ils ne présentent pas de contact entre eux.

La première couche de gomme de découplage 6 a usuellement un module d'élasticité  
20 compris entre 10 et 15 MPa.

Dans la partie latérale du sommet, les fils des deux nappes 3 et 4 sont en contact avec une seconde couche de gomme de découplage 10, de module d'élasticité inférieur à celui de la première couche. Le rapport des modules est compris entre 0,05 et 0,8 et de préférence,  
25 entre 0,5 et 0,7. Cette couche de plus faible module limite l'amplitude des contraintes maximales de cisaillement aux extrémités des nappes et limite donc les énergies dissipées par hystérésis lors du roulage.

La figure 2 présente une variante de réalisation du sommet de pneumatique de la figure 1  
30 dans lequel on a ajouté une nappe partielle 11. Cette nappe 11 est constituée de fils

orientés dans la direction circonférentielle du pneumatique. Ces fils peuvent être en matériau textile, aramide, polyester, Nylon ou hybride, fibre de verre ou métal.

La nappe 11 est de préférence disposée radialement extérieurement aux deux nappes 3 et 4 et s'étend axialement seulement au-dessus des deux extrémités latérales des nappes 3 et 4. Cette nappe a l'avantage de limiter l'amplitude des sollicitations de cisaillement entre les extrémités des deux nappes 3 et 4 et ainsi de conserver voire d'augmenter les propriétés de poussée de dérive et de durée de vie (au sens endurance) tout en ayant substantiellement amélioré la résistance à l'avancement du pneumatique. Cette nappe 11 peut aussi être disposée radialement intérieurement aux deux nappes 3 et 4.

Ce mode de réalisation avec une couche de gomme de découplage de module inférieur et de basse hystérésis entre les deux nappes de renforcement croisées et dans l'une au moins des extrémités latérales du sommet est particulièrement adaptée aux pneumatiques de rapport d'aspect (hauteur divisée par la largeur)  $H/B$  supérieur à 0,55.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, on peut aussi obtenir un gain substantiel en poussée de dérive des pneumatiques en inversant le rapport des modules d'élasticité entre les première et seconde couches. La couche de plus haut module d'élasticité est ainsi disposée aux extrémités latérales du sommet et celle de plus bas module, et de plus basse hystérésis est disposée dans la partie centrale entre les deux nappes de renforcement croisées 3 et 4.

Les couches de gomme de découplage disposées vers les extrémités latérales du sommet ont une longueur de contact avec les fils de la nappe de renforcement croisée de largeur axiale la plus faible, la nappe 3, qui doit être axialement supérieure à 5 mm pour être efficace. Mais, il n'est pas nécessaire d'augmenter cette longueur de contact au-delà de 40 mm.

Ce second mode de réalisation est plus particulièrement adapté aux pneumatiques de rapport d'aspect inférieur à 0,55.

Des pneumatiques 185/65 R 14 ont été réalisés avec les configurations suivantes :

- 5 - le témoin A comprenait un sommet avec une couche unique de gomme de découplage entre les deux nappes 3 et 4, de module d'élasticité de l'ordre de 12 MPa ;
- le pneumatique B avec deux couches de gommes de découplage entre les deux nappes de renforcement croisées, la couche 6 de module d'élasticité de l'ordre de 12 MPa et la couche 10 de module d'élasticité de l'ordre de 5 MPa ;
- 10 - le pneumatique C, second témoin, similaire au pneumatique A, mais avec une couche unique de gomme de découplage entre les deux nappes 3 et 4, de module d'élasticité de l'ordre de 5 MPa ;
- le pneumatique D similaire au pneumatique B, mais avec en plus une nappe 11 de fils orientés circonférentiellement au-dessus des extrémités latérales des deux nappes de renforcement croisées.
- 15

Les pneumatiques ont subi un test de résistance au roulement. Ce test mesure l'énergie dissipée lors du roulage et un résultat favorable s'exprime par un chiffre inférieur à 100.

Ils ont aussi subi une caractérisation de leur poussée de dérive, c'est-à-dire de l'effort latéral D développé par le pneumatique lors d'un roulage à angle de dérive  $z$  imposé. Une augmentation de poussée de dérive s'exprime par un chiffre supérieur à 100.

Pneumatique	RR	D(z)
A	100	100
B	95	90-95
C	94	70-80
D	95	105-110

La solution B, selon l'invention, a montré une nette amélioration en résistance au roulement avec une diminution limitée de la poussée de dérive.

La solution C présente la même amélioration en résistance au roulement mais avec une  
5 diminution beaucoup plus nette de la poussée de dérive.

Enfin, la solution D, selon l'invention, présente une amélioration des propriétés du pneumatique dans les deux tests subis.

10 Ces essais montrent l'intérêt de pouvoir ajuster la rigidité et l'hystérésis des couches de gommes de découplage entre les deux nappes de renforcement de sommet croisées en fonction de la section circonférentielle du pneumatique selon l'objectif du concepteur du pneumatique.

15 La figure 3 présente un autre mode de réalisation de l'invention. Le sommet 20 de ce pneumatique comprend une bande de roulement 22, une nappe de renforcement de sommet 23, et une nappe de renforcement de carcasse 24. Entre les deux nappes de renforcement superposées, se trouvent une première 25 et une seconde 26 couches de gommes de découplage, disposées de façon adjacente. Ces couches sont directement en  
20 contact avec les fils des deux nappes de renforcement 23 et 24. La couche 23 est disposée au centre des deux nappes, la couche 24 dans une zone latérale.

Le module d'élasticité, et/ou le facteur d'amortissement  $\tan \delta$  des deux couches 25 et 26 peuvent varier comme dans les deux variantes de réalisation précédemment décrites.

25

Pour réaliser les différents pneumatiques selon l'invention, il est très avantageux de les confectionner sur un noyau rigide imposant la forme de sa cavité intérieure. On applique sur ce noyau, dans l'ordre requis par l'architecture finale, tous les constituants du pneumatique, qui sont disposés directement à leur place finale, sans subir de  
30 conformation à aucun moment de la confection. Cette confection peut notamment utiliser

les dispositifs décrits dans le brevet EP 0 243 851 pour la pose des fils du renfort de carcasse, EP 0 248 301 pour la pose des renforts de sommet et EP 0 264 600 pour la pose des gommés caoutchoutiques. Le pneumatique peut être moulé et vulcanisé comme exposé dans le brevet US 4 895 692.

## REVENDICATIONS

1. Pneumatique comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de carcasse ancrée dans les deux bourrelets et une armature de sommet, ladite armature de  
5 sommet comprenant au moins deux nappes de renforcement superposées formées de fils parallèles dans chaque nappe et croisés d'une nappe à l'autre en faisant avec la direction circonférentielle des angles ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) compris entre  $10^\circ$  et  $70^\circ$ , caractérisé en ce que entre  
lesdites deux nappes de renforcement superposées, se trouvent, disposées axialement de  
façon adjacente, au moins deux couches de gommages de découplage de propriétés  
10 mécaniques différentes, et en ce que chacune desdites deux couches de gomme de  
découplage est en contact avec les fils desdites deux nappes de renforcement  
superposées.

2. Pneumatique comprenant un sommet, deux flancs et deux bourrelets, une armature de  
15 carcasse ancrée dans les deux bourrelets et une armature de sommet, ladite armature de  
carcasse comprenant au moins une nappe de renforcement formée de fils parallèles  
faisant avec la direction circonférentielle un angle sensiblement égal à  $90^\circ$ , ladite  
armature de sommet comprenant au moins une nappe de renforcement formée de fils  
parallèles faisant avec la direction circonférentielle des angles  $\alpha$  compris entre  $10^\circ$  et  $70^\circ$ ,  
20 caractérisé en ce que entre ladite nappe de renforcement de sommet et ladite nappe de  
renforcement de carcasse, se trouvent, disposées axialement de façon adjacente, au moins  
deux couches de gommages de découplage de propriétés mécaniques différentes, et en ce  
que chacune desdites deux couches de gomme de découplage est en contact avec les fils  
desdites deux nappes de renforcement superposées.

25

3. Pneumatique selon la revendication 2, dans lequel l'armature de sommet ne comporte  
qu'une seule nappe de renforcement.

4. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel une première couche de  
30 découplage est disposée, entre la partie centrale desdites deux nappes de renforcement

superposées, et dans lequel, une seconde couche de découplage est disposée d'un côté au moins de la première couche et s'étend, au moins, jusqu'aux extrémités latérales correspondantes desdites deux nappes de renforcement superposées.

- 5 5. Pneumatique selon la revendication 4, dans lequel le rapport entre les modules d'élasticité de la seconde couche et de la première couche de gommages de découplage sont compris entre 0,05 et 0,8.
- 10 6. Pneumatique selon la revendication 4, dans lequel le rapport entre les modules d'élasticité de la seconde couche et de la première couche de gommages de découplage sont compris entre 0,5 et 0,7.
- 15 7. Pneumatique selon l'une des revendications 4 à 6, dans lequel la seconde couche de gomme de découplage a une valeur de facteur d'amortissement  $\tan \delta$  inférieure à celle de la première couche.
8. Pneumatique selon la revendication 7, dans lequel la seconde couche de gomme de découplage a une valeur de facteur d'amortissement  $\tan \delta$  inférieure à 0,08.
- 20 9. Pneumatique selon l'une des revendications 4 à 9, dans lequel l'armature de sommet comprend une nappe de renforcement additionnelle, constituée de fils orientés dans la direction circonférentielle, disposée radialement extérieurement relativement aux extrémités desdites deux nappes de renforcement.
- 25 10. Pneumatique selon l'une des revendications 4 à 9, dans lequel le rapport d'aspect  $H/B$  est supérieur à 0,55.
- 30 11. Pneumatique selon la revendication 4, dans lequel le rapport entre les modules d'élasticité de la seconde couche et de la première couche de gommages de découplage sont compris entre 1,4 et 20.



12. Pneumatique selon l'une des revendications 4 et 11, dans lequel la première couche de gomme de découplage a une valeur de facteur d'amortissement  $\text{tg } \delta$  inférieure à celle de la seconde couche.

5

13. Pneumatique selon la revendication 12, dans lequel la première couche de gomme de découplage a une valeur de facteur d'amortissement  $\text{tg } \delta$  inférieure à 0,08.

10 14. Pneumatique selon l'une des revendications 11 à 13, dans lequel le rapport d'aspect H/B est inférieur à 0,55.

15 15. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 14, dans lequel la zone de contact entre les fils de la nappe de renforcement de sommet dont la largeur axiale est la plus petite et la seconde couche de gomme de découplage est axialement supérieure à 5 mm.

16. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 15, dans lequel la zone de contact entre les fils des nappes de renforcement de sommet et la seconde couche de gomme de découplage est axialement comprise entre 20 et 40 mm.

20 17. Pneumatique selon l'une des revendications 1 à 16, dans lequel lesdites secondes couches s'étendent axialement au-delà des extrémités latérales des fils des deux nappes de renforcement superposées de sommet.

Selon un second mode de réalisation, le rapport entre les modules d'élasticité de la seconde couche et de la première couche de gomme de découplage sont compris entre 1,4 et 20 et de préférence entre 1,5 et 15.

5

Dans ce second mode de réalisation, c'est la première couche de gomme de découplage disposée dans la zone centrale des deux nappes de renforcement qui a un module d'élasticité bas inférieur à celui de la couche de gomme de découplage disposée dans les zones latérales du sommet du pneumatique.

10

Ce second mode de réalisation présente aussi l'avantage de permettre de diminuer la résistance à l'avancement sans pénaliser les propriétés de poussée de dérive et de durée de vie. Ce second mode de réalisation est plus particulièrement intéressant avec des pneumatiques de rapport d'aspect inférieur à 0,55.

15

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, les deux nappes de renforcement entre lesquelles sont disposées axialement deux couches de gommes de découplage de propriétés mécaniques différentes sont une nappe de renforcement de sommet et une nappe de renforcement de carcasse. Ce mode de réalisation est plus particulièrement

20 avantageux lorsque l'armature de sommet ne comporte qu'une seule nappe de renforcement.

L'invention est maintenant décrite au moyen du dessin annexé dans lequel :

25

- la figure 1 présente en coupe méridienne partielle un sommet de pneumatique selon l'invention ;
- la figure 2 présente en coupe méridienne partielle une variante de réalisation du sommet de pneumatique de la figure 1 ;
- la figure 3 présente en coupe méridienne partielle une autre variante de réalisation d'un sommet de pneumatique.

30

orientés dans la direction circonférentielle du pneumatique. Ces fils peuvent être en matériau textile, aramide, polyester, Nylon ou hybride, fibre de verre ou métal.

La nappe 11 est de préférence disposée radialement extérieurement aux deux nappes 3 et 4 et s'étend axialement seulement au-dessus des deux extrémités latérales des nappes 3 et 4. Cette nappe a l'avantage de limiter l'amplitude des sollicitations de cisaillement entre les extrémités des deux nappes 3 et 4 et ainsi de conserver voire d'augmenter les propriétés de poussée de dérive et de durée de vie (au sens endurance) tout en ayant substantiellement amélioré la résistance à l'avancement du pneumatique. Cette nappe 11 peut aussi être disposée radialement intérieurement aux deux nappes 3 et 4.

Ce mode de réalisation avec une couche de gomme de découplage de module inférieur et de basse hystérésis entre les deux nappes de renforcement croisées et dans l'une au moins des extrémités latérales du sommet est particulièrement adaptée aux pneumatiques de rapport d'aspect (hauteur divisée par la largeur) H/B supérieur à 0,55.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, on peut aussi obtenir un gain substantiel en poussée de dérive des pneumatiques en inversant le rapport des modules d'élasticité entre les première et seconde couches. La couche de plus haut module d'élasticité est ainsi disposée aux extrémités latérales du sommet et celle de plus bas module, et de plus basse hystérésis est disposée dans la partie centrale entre les deux nappes de renforcement croisées 3 et 4.

Les couches de gomme de découplage disposées vers les extrémités latérales du sommet ont une longueur de contact avec les fils de la nappe de renforcement croisée de largeur axiale la plus faible, la nappe 3, qui doit être axialement supérieure à 5 mm et, de préférence, supérieure à 20 mm pour être efficace. Mais, il n'est pas nécessaire d'augmenter cette longueur de contact au-delà de 40 mm.

superposées, et dans lequel, une seconde couche de découplage est disposée d'un côté au moins de la première couche et s'étend, au moins, jusqu'aux extrémités latérales correspondantes desdites deux nappes de renforcement superposées.

- 5 5. Pneumatique selon la revendication 4, dans lequel le rapport entre les modules d'élasticité de la seconde couche et de la première couche de gommes de découplage sont compris entre 0,05 et 0, 8.
6. Pneumatique selon la revendication 4, dans lequel le rapport entre les modules  
10 d'élasticité de la seconde couche et de la première couche de gommes de découplage sont compris entre 0,5 et 0, 7.
7. Pneumatique selon l'une des revendications 4 à 6, dans lequel la seconde couche de gomme de découplage a une valeur de facteur d'amortissement  $\text{tg } \delta$  inférieure à celle de  
15 la première couche.
8. Pneumatique selon la revendication 7, dans lequel la seconde couche de gomme de découplage a une valeur de facteur d'amortissement  $\text{tg } \delta$  inférieure à 0,08.
- 20 9. Pneumatique selon l'une des revendications 4 à 8, dans lequel l'armature de sommet comprend une nappe de renforcement additionnelle, constituée de fils orientés dans la direction circonférentielle, disposée radialement extérieurement relativement aux extrémités desdites deux nappes de renforcement.
- 25 10. Pneumatique selon l'une des revendications 4 à 9, dans lequel le rapport d'aspect  $H/B$  est supérieur à 0,55.
11. Pneumatique selon la revendication 4, dans lequel le rapport entre les modules d'élasticité de la seconde couche et de la première couche de gommes de découplage sont  
30 compris entre 1,4 et 20.

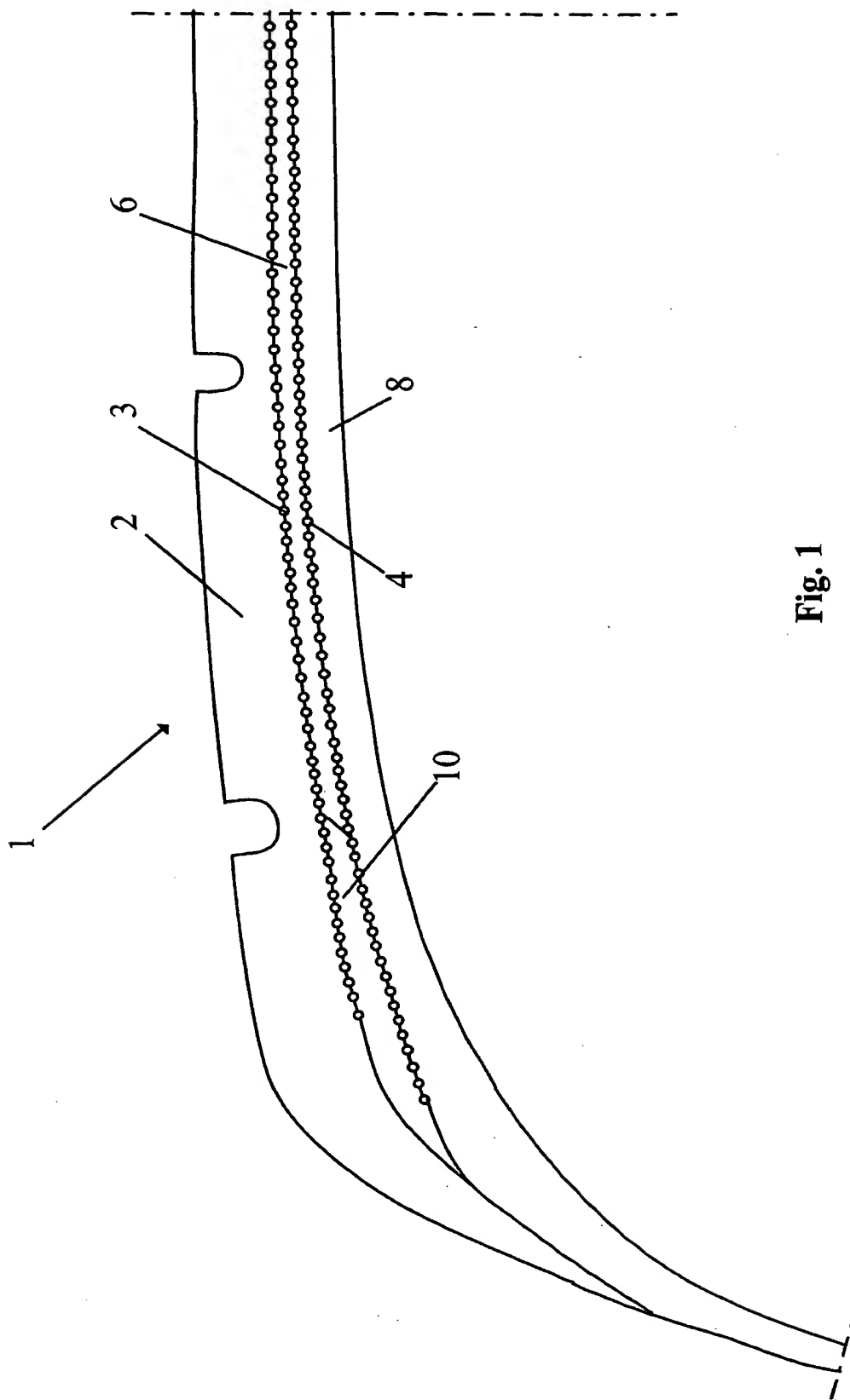


Fig. 1

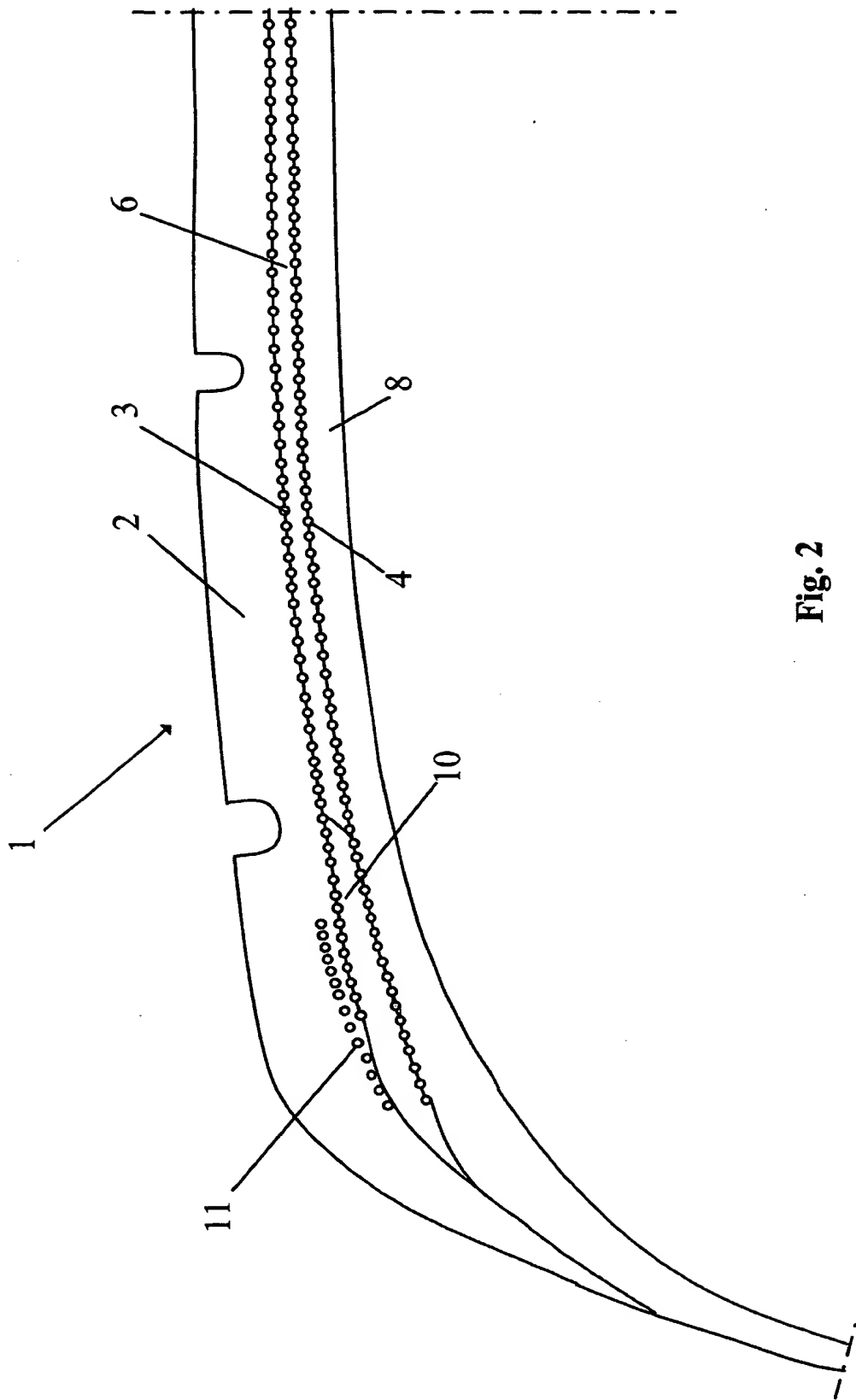


Fig. 2

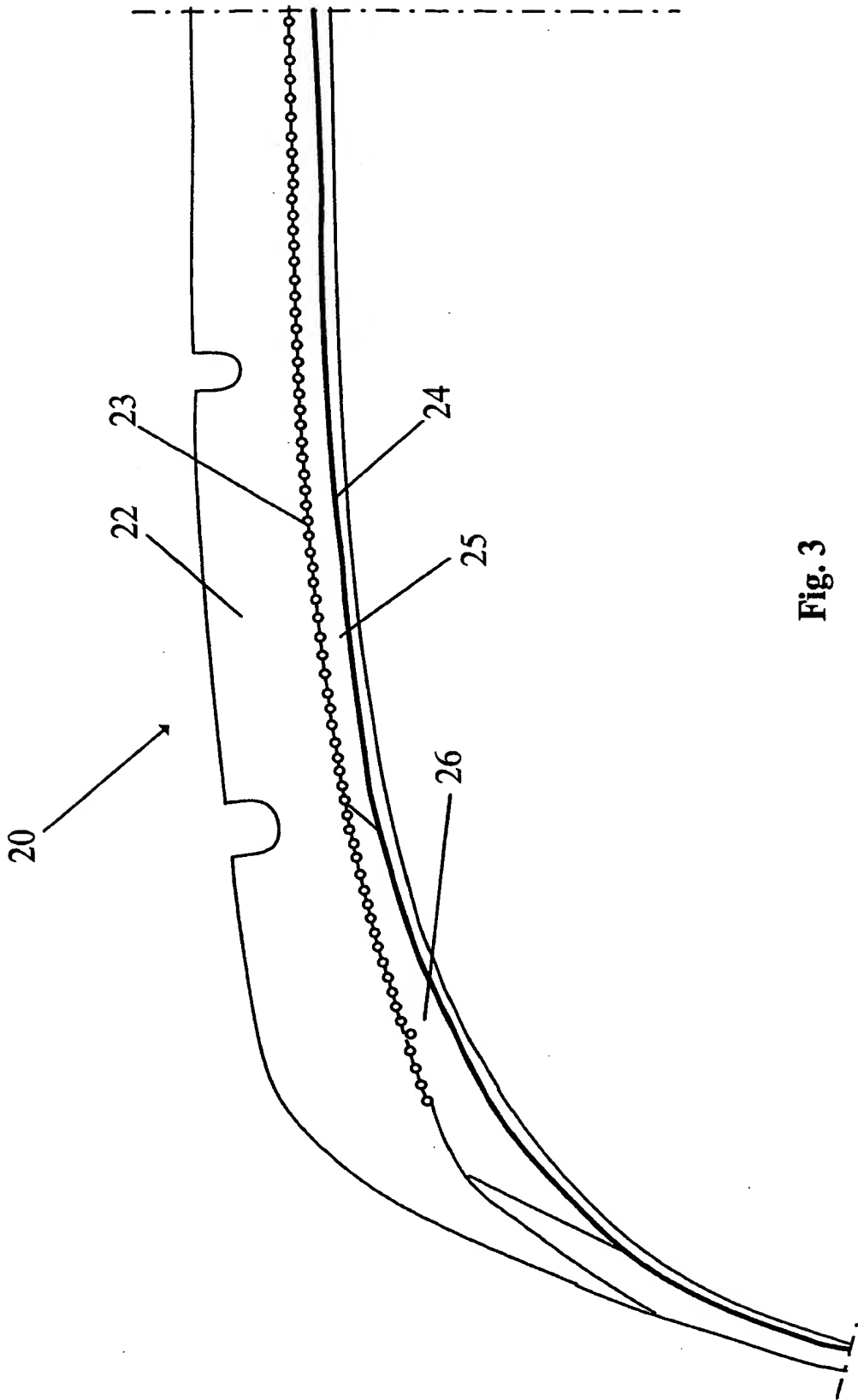


Fig. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)